

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



⑯ Aktenzeichen: P 33 42 549.3
⑯ Anmeldetag: 25. 11. 83
⑯ Offenlegungstag: 5. 6. 85

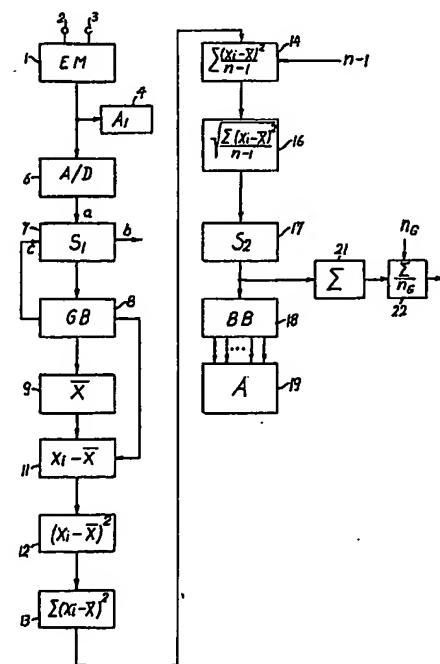
⑯ Anmelder:
Hauni-Werke Körber & Co KG, 2050 Hamburg, DE

⑯ Erfinder:
Siems, Wolfgang, Dr., 2000 Hamburg, DE; Heitmann, Uwe, 2050 Hamburg, DE; Peterson, Eckhard, Dr.med., 7547 Wildbad, DE

⑯ Recherchenergebnisse nach 5 43 Abs, 1 PatG:
US-Z: IEEE Transactions on Bio-Medical Engineering, Vol B11E-17, No.4, Oktober 1970, S.303-312;
US-Z: IEEE Transactions on Bio-Medical Engineering, Vol B11E-26, No.6, Juni 1979, S.313-325;

⑯ Verfahren und Anordnung zum selbsttägigen Aufbereiten von analogen Signalen, die unterschiedlichen Muskelpotentialen eines lebenden Organismus entsprechen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zum selbsttägigen Aufbereiten von unterschiedlichen Muskelpotentialen eines lebenden Organismus entsprechenden analogen Signalen. Hierbei werden die analogen Signale zunächst in digitale Einzelsignale umgewandelt; die Einzelsignale von Gruppen, jeweils bestehend aus einer konstanten Anzahl von Einzelsignalen, werden gespeichert, wonach Abweichungssignale entsprechend Abweichungen der Einzelsignale der Gruppen gegenüber den Gruppen-Mittelwerten entsprechenden Signalen gebildet werden; schließlich werden Anzeigesignale, die von den Abweichungssignalen abgeleitet sind, Bereichen zugeordnet, für die Bereichssignale unter Berücksichtigung der Häufigkeit der innerhalb ihnen liegenden Anzeigesignale gebildet werden. Diese Bereichssignale werden dann vorzugsweise in Form einer grafischen Darstellung angezeigt.



1 Stw.: Muskelmeßwerte aufbereiten-Sigmagruppen-II
Hauni-Akte 1812 - Bergedorf, den 24. November 1983

P a t e n t a n s p r ü c h e

5

1. Verfahren zum selbsttägigen Aufbereiten von analogen Signalen, die unterschiedlichen Muskelpotentialen eines lebenden Organismus entsprechen, nach Dr. Peterson, dadurch gekennzeichnet, daß die analogen Signale in digitale Einzelsignale umgewandelt werden, daß die Einzelsignale von Gruppen, jeweils bestehend aus einer konstanten Anzahl von Einzelsignalen, gespeichert werden, daß Abweichungs- signale entsprechend Abweichungen der Einzelsignale der Gruppen gegenüber den Gruppen-Mittelwerten entsprechenden Signalen gebildet werden und daß Anzeigesignale, die von den Abweichungssignalen abgeleitet sind, Bereichen zugeordnet werden, für die Bereichssignale unter Berücksichtigung der Häufigkeit der innerhalb ihnen liegenden Anzeigesignale gebildet werden.

20

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzeigesignale der Streuung der Einzelsignale der einzelnen Gruppen entsprechen.

25

3. Verfahren nach Anspruch 1 und/oder 2, dadurch gekenn- zeichnet, daß die Bereichssignale, denen vorzugsweise konstante Bereiche zugrunde liegen, als Histogramm darge- stellt werden.

30

4. Verfahren nach Anspruch 1 und/oder 2, dadurch gekenn- zeichnet, daß ein dem Mittelwert der Anzeigesignale ent- sprechendes Signal gebildet wird.

1 Stw.: Muskelmeßwerte aufbereiten-Sigmagruppen-II
Hauni-Akte 1812 - Bergedorf, den 24. November 1983

5. Anordnung zum selbstdärtigen Aufbereiten von analogen
5 Signalen, die unterschiedlichen Muskelpotentialen eines
lebenden Organismus entsprechen, nach Dr. Peterson, ge-
kennzeichnet durch einen Analog-Digital-Wandler (6) zum
Umwandeln von analogen Signalen eines Potentialaufnehmers
(1) in digitale Einzelsignale, durch eine nachgeschaltete
10 Speicheranordnung (7) für die Einzelsignale, durch eine
erste Schaltungsanordnung (8, 9, 11) zum Bilden von Abwei-
chungssignalen, die den Differenzen der Einzelsignale
von Gruppen, jeweils bestehend aus einer bestimmten Anzahl
von Einzelsignalen, zu einem Gruppen-Mittelwertsignal
15 entsprechen, durch eine zweite Schaltungsanordnung (12...
16) zum Bilden von Anzeigesignalen für charakteristische
Größen der Abweichungssignale im Verhältnis zu den Mittel-
wertsignalen der Gruppen, durch eine dritte Schaltungs-
anordnung (18) zum Erfassen der innerhalb von vorgegebenen
20 Bereichen liegenden Abweichungssignale zwecks Bildung
von Bereichssignalen und durch eine Anzeigevorrichtung
(19) zum Anzeigen der den einzelnen Bereichen zugeordneten
Bereichssignale.

25 6. Anordnung nach Anspruch 5, gekennzeichnet durch eine
zweite Schaltungsanordnung zum Quadrieren und Summieren
der Abweichungssignalen der einzelnen Gruppen, zum Divi-
dieren des Ergebnisses durch einen der Anzahl der Gruppen-
Einzelsignale zumindest annähernd entsprechenden Wert
30 und zum Radizieren des Ergebnisses zwecks Bildung von
Abweichungssignalen.

7. Anordnung nach Anspruch 5 und/oder 6, gekennzeichnet
durch eine Anzeigevorrichtung (19) für die Bereichssignale
35 in Form von Histogrammen.

3342549

3

1 Stw.: Muskelmeßwerte aufbereiten-Sigmagruppen-II
Hauni-Akte 1812 - Bergedorf, den 24. November 1983

8. Anordnung nach einem oder mehreren der Ansprüche 5
5 bis 7, gekennzeichnet durch eine Schaltungsanordnung (21,
22) zum Bilden des Mittelwertes der Anzeigesignale.

10

15

20

25

30

35

1 Stw.: Muskelmeßwerte aufbereiten-Sigmagruppen-II
Hauni-Akte 1812 - Bergedorf, den 24. November 1983

Verfahren und Anordnung zum selbsttätigen Aufbereiten
von analogen Signalen, die unterschiedlichen Muskel-

5 potentialen eines lebenden Organismus entsprechen, nach.
Dr. Peterson nachträglich
geändert

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum selbsttätigen
Aufbereiten von analogen Signalen, die unterschiedlichen
10 Muselpotentialen eines lebenden Organismus entsprechen,
nach Dr. Peterson.

Die Erfindung betrifft außerdem eine Anordnung zum selbst-
tätigen Aufbereiten von analogen Signalen, die unterschied-
lichen Muselpotentialen eines lebenden Organismus entspre-
15 chen, nach Dr. Peterson.

Die Elektromyographie (EMG) ist heute für die Medizin
ein Standardverfahren zur Untersuchung motorischer Ner-
venzellen und Muskeln. Insbesondere dient die Elektro-
20 myographie zur Erkennung von Erkrankungen motorischer
Nervenzellen und Muskeln.

Wird ein Muskel aktiviert, so werden vom Rückenmark rhyth-
mische Impulse über Neuriten (Nervenleitungen) zu den
angeschlossenen Muskelfaserbündeln (Innervation) geleitet.
25 Die innervierten Muskelfaserbündel werden annähernd syn-
chron erregt; es entsteht ein elektrisches Muskelaktions-
potential, das mit entsprechenden Oberflächenelektroden
auf der Haut nach einer geeigneten Verstärkung als Summen-
potential mit einem Kathodenstrahlzoszillographen und mit
30 einem Analogschreiber registriert wird.

Aus einem völlig entspannten Muskel eines Gesunden lassen
sich keine Aktionspotentiale ableiten. Wird der Muskel
nun immer stärker angespannt, dann werden zunehmend mehr
Muskelfaserbündel durch weitere Nervenzellen aktiviert,
35 es entsteht ein Interferenzbild (Summenpotential). Die
Aktionspotentiale einzelner Muskelfaserbündel fallen zeit-
lich zusammen, so daß das einzelne Potential nicht mehr
isoliert betrachtet werden kann.

1 Stw.: Muskelmeßwerte aufbereiten-Sigmagruppen-II
Hauni-Akte 1812 - Bergedorf, den 24. November 1983

Durch die Simultanableitung entgegengesetzt arbeitender
5 Muskeln (Strecken - Beugen) können Innervationsaufwand
und Innervationsmodus bei bestimmten Körperhaltungen,
z. B. Liegen, Stehen und Gehen analysiert werden.
Die abgeleiteten Signale können bisher nur qualitativ
ausgewertet werden, wobei gerade die Signale von kranken
10 Muskeln so stark streuen, daß ein Vergleich von Protokol-
len von Elektromyographen (Fig. 2) - auch bei ein und
demselben Patienten - praktisch unmöglich ist. Es fehlt
ein geeignetes Analyseverfahren, um die Aktivität gesunder
und kranker Muskeln quantitativ beurteilen zu können und
15 somit auch exakte Aussagen über Anwendung und Erfolg be-
stimmter therapeutischer Maßnahmen zu erhalten.
Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe besteht darin,
eine selbsttätige Aufbereitung der von einem Elektromyo-
graphen abgegebenen Signale zu ermöglichen, die dem Arzt
20 anhand charakteristischer Werte eine schnelle und sichere
Beurteilung ermöglicht.
Gemäß der Erfindung wird dies dadurch erreicht, daß die
analogen Signale in digitale Einzelsignale umgewandelt
werden, daß die Einzelsignale von Gruppen, jeweils beste-
25 hend aus einer konstanten Anzahl von Einzelsignalen, ge-
speichert werden, daß Abweichungssignale entsprechend
Abweichungen der Einzelsignale der Gruppen gegenüber den
Gruppen-Mittelwerten entsprechenden Signalen gebildet
werden und daß Anzeigesignale, die von den Abweichungssigna-
30 len abgeleitet sind, Bereichen zugeordnet werden, für
die Bereichssignale unter Berücksichtigung der Häufigkeit
der innerhalb ihnen liegenden Anzeigesignale gebildet
werden.
Besonders geeignet ist eine solche Weiterverarbeitung
35 der Abweichungssignale gemäß einer weiteren Ausgestaltung
der Erfindung, bei der aus den Abweichungssignalen und
aus den den Mittelwerten der Gruppen entsprechenden Mittel-

1 Stw.: Muskelmeßwerte aufbereiten-Sigmagruppen-II
Hauni-Akte 1812 - Bergedorf, den 24. November 1983

wertsignalen Anzeigesignale gebildet werden, die den Streuungen der Signale in den einzelnen Gruppen entsprechen.

5 Die gemäß der Erfindung gebildeten Bereichssignale können besonders gut im Vergleich zueinander bewertet werden, wenn sie als Histogramm dargestellt werden.

Eine schnell zu ermittelnde "Kennzahl" für ein Elektro-myogramm kann gemäß einer Weiterbildung der Erfindung

10 aus dem Mittelwert der Anzeigesignale, insbesondere der den Gruppenstreuungen entsprechenden Anzeigesignale, gebildet werden.

Die eingangs genannte Anordnung ist gekennzeichnet durch

15 einen Analogdigitalwandler zum Umwandeln von analogen Signalen eines Potentialaufnehmers in digitale Einzelsignale, durch eine nachgeschaltete Speicheranordnung für die Einzelsignale, durch eine erste Schaltungsanordnung zum Bilden von Abweichungssignalen, die den Differenzen der

20 Einzelsignale von Gruppen, jeweils bestehend aus einer bestimmten Anzahl von Einzelsignalen, zu einem Gruppen-Mittelwertsignal entsprechen, durch eine zweite Schaltungsanordnung zum Bilden von Anzeigesignalen für charakteristische Größen der Abweichungssignale im Verhältnis

25 zu den Mittelwertsignalen der Gruppen, durch eine dritte Schaltungsanordnung zum Erfassen der innerhalb von vorgegebenen Bereichen liegenden Abweichungssignale zwecks Bildung von Bereichssignalen und durch eine Anzeigevorrichtung zum Anzeigen der den einzelnen Bereichen zugeordneten Bereichssignale.

Die zweite Schaltungsanordnung ist besonders vorteilhaft so ausgebildet, daß sie die Abweichungssignale der einzelnen Gruppen quadriert und die quadrierten Werte summiert; gemäß dieser Weiterbildung wird das Ergebnis durch 35 einen Wert dividiert, der der Anzahl der Gruppen-Einzelsignale zumindest annähernd entspricht. Anschließend wird das Ergebnis zwecks Bildung von Anzeigesignalen, die

3342549

7

1 Stw.: Muskelmeßwerte aufbereiten-Sigmagruppen-II
Hauni-Akte 1812 - Bergedorf, den 24. November 1983

den Gruppenstreuungen entsprechen, radiziert.

5 Zur optischen Anzeige der Bereichssignale eignet sich
insbesondere eine Anzeigevorrichtung, die die Bereichs-
signale in Form von Histogrammen darstellt. Es kann je-
doch auch mittels einer besonderen Schaltungsanordnung
eine Kennziffer dadurch gebildet werden, daß die Mittel-
10 werte der Anzeigesignale, z. B. der den Gruppenstreuungen
entsprechenden Signale, gebildet wird.

15

20

25

30

35

3342549

8

1 Stw.: Muskelmeßwerte aufbereiten-Sigmagruppen-II
Hauni-Akte 1812 - Bergedorf, den 24. November 1983

Die Erfindung wird anhand der ein Ausführungsbeispiel
5 darstellenden Zeichnung näher erläutert.

Es zeigen:

Figur 1 ein Elektromyogramm eines gesunden Muskels,

10

Figur 2 ein Elektromyogramm eines erkrankten Muskels,

Figur 3 eine Schaltungsanordnung zum Aufbereiten der
von einem Elektromyographen abgegebenen Signale,

15

Figur 4 den Verlauf von Anzeigesignalen eines gesunden
Muskels,

20

Figur 5 den Verlauf von Anzeigesignalen für einen kran-
ken Muskel,

Figur 6 ein Histogramm aus Bereichssignalen eines ge-
sunden Muskels,

25 Figur 7 ein Histogramm aus Bereichssignalen eines kran-
ken Muskels.

30

35

1 Stw.: Muskelmeßwerte aufbereiten-Sigmagruppen-II
Hauni-Akte 1812 - Bergedorf, den 24. November 1983

Ein an sich bekannter Elektromyograph 1 ist mit Elektroden
5 2 und 3 auf dem nicht dargestellten Körper eines lebenden
Organismus, z. B. eines Menschen, verbunden. Er verstärkt
die sehr geringen Muskelpotentiale zwischen den Elektroden
und gibt an seinem Ausgang eine Spannung ab, mit der ein
ebenfalls bekannter Schreiber 4 ausgesteuert werden kann.

10 Die entsprechenden Potentialwerte werden dann auf dem
Schreiber 4 in Form eines Elektromyogramms abgegeben.
Figur 1 zeigt ein solches Elektromyogramm für einen gesunden
Muskel, wobei auf der Abszisse die Zeit t in sec,
auf der Ordinate das analoge Ausgangssignal V des Elektro-
15 myographen 1 aufgetragen sind. Die regelmäßigen Spitzen h
werden von dem menschlichen Herzschlag verursacht.
Figur 2 zeigt ein Elektromyogramm eines kranken Muskels.
Spitzen, die eindeutig dem Herzschlag zuzuordnen sind,
sind hier nicht mehr zu unterscheiden. Unterschiedliche
20 Myogramme, wie sie in Figur 2 gezeigt sind, lassen sich
wegen der enormen Streuungen auch bei ein und demselben
Patienten kaum mehr quantitativ bewerten, so daß der Erfolg
therapeutischer, z. B. operativer Maßnahmen nur schwer
und nicht mit Sicherheit beurteilt werden kann.

25

Figur 3 zeigt eine Schaltungsanordnung, mit der die Aus-
gangssignale des Elektromyographen 1 so aufbereitet werden,
daß eine schnelle und relativ eindeutige Bewertung möglich
wird.

30 Hierzu wird das Ausgangssignal des Elektromyographen 1
einem Analogdigitalwandler 6 zugeführt, der die Analog-
signale in Digitalsignale umsetzt. Die Umsetzungsrate
ist in dem Beispiel so gewählt, daß je Sekunde 1000 digi-
tale Einzelsignale gebildet werden. Die Einzelsignale
35 werden dann einem Speicher 7 zugeführt, dessen Speicher-
kapazität in dem Beispiel für mindestens 32.000 Einzel-
signale bemessen ist. Vorteilhaft weist der Speicher wei-
tere 3000 Speicherplätze auf und ist so ausgelegt, daß

1 Stw.: Muskelmeßwerte aufbereiten-Sigmagruppen-II
Hauni-Akte 1812 - Bergedorf, den 24. November 1983

an einem Ausgang b synchron mit der Eingabe neuer Werte
5 an Eingang a laufend Einzelwerte abfließen. Der Arzt kann daher anhand des Elektromyogramms am Schreiber 4 die Zeit bestimmen, für die er eine selbsttätige Aufbereitung der Ausgangssignale des Elektromyographen 1 wünscht.
Gibt der Arzt ein solches Aufbereitungssignal, so fordert
10 ein Gruppenbildner 8 über Eingang c des Speichers 7 jeweils eine konstante Anzahl (in dem Beispiel 125) von digitalen Einzelsignalen x_i ab, die eine Gruppe bilden. Bei 32 Sekunden Meßzeit sind die Einzelsignale somit in 256 Gruppen unterteilt.
15 Aus den Einzelsignalen der ersten Gruppe werden von einem Mittelwertbildner 9 Signale gebildet, die dem Mittelwert der Gruppe entsprechen (Mittelwertsignale \bar{x}). Anschließend werden in einer Differenzstufe 11 die Differenzen (Abweichungen) von Einzelsignalen x_i und Mittelwertsignalen
20 \bar{x} gebildet. Die Abweichungssignale der Gruppe werden in einer Quadrierstufe 12 quadriert; in einer Summierstufe 13 werden sämtliche quadrierten Abweichungssignale der Gruppe summiert. In einer Dividierstufe 14 wird das Summensignal durch ein Signal dividiert, dessen Größe der
25 Anzahl der Einzelsignale der Gruppen minus 1 (in dem Beispiel also 124) entspricht. Das so gebildete Signal wird einer Radizierstufe 16 zugeführt, deren Ausgangssignal der Streuung oder Standardabweichung der Einzelsignale von dem Mittelwertsignal der Gruppe entspricht. Dieses
30 Signal wird mit Anzeigesignal bezeichnet. Das Ausgangssignal der Radizierstufe 16 (Anzeigesignal) wird einem Speicher 17 zugeführt und abgespeichert.
Hiernach löst der Gruppenbildner 8 die Übertragung der zweiten Gruppe von 125 Einzelsignalen von dem Speicher
35 7 in den Mittelwertbildner 9 aus, worauf die Signale der zweiten Gruppe zu Anzeigesignalen verarbeitet werden, wie zuvor für die erste Gruppe beschrieben wurde. Auf

1 Stw.: Muskelmeßwerte aufbereiten-Sigmagruppen-II
Hauni-Akte 1812 - Bergedorf, den 24. November 1983

5 diese Weise werden die den Standardabweichungen entspre-
chenden Anzeigesignale aller (256) Gruppen gebildet und
in dem Speicher 17 abgespeichert.

10 Den Verlauf der gespeicherten Signale (Standardabweichung
St in % von dem Mittelwert des Diagramms in Figur 1) über
die Meßzeit(32 sec) für einen gesunden Muskel zeigt Fi-
gur 4.

Das entsprechende Diagramm für einen kranken Muskel zeigt
Figur 5.

15 Da sich auch die Verläufe der Anzeigesignale noch nicht
besonders gut zur Beurteilung von Elektromyogrammen eignen,
werden die gespeicherten Werte in einen Bereichssignalbild-
ner 18 übernommen. In diesem Sortier- und Zählglied wird
für vorgegebene, vorzugsweise konstante Bereiche (im Bei-
spiel 60) der Anzeigesignale die Häufigkeit der aufgetre-
tenen Anzeigesignale ermittelt, was durch Zählen in ein-
20 facher Weise möglich ist. In dem Beispiel mit 60 Bereichen
können vom Bereichssignalbildner 18 sechzig Bereichssigna-
le abgegeben werden. Die Bereichssignale werden einem
Anzeigegerät 19 zugeführt und als Histogramm dargestellt.
Dabei ist auf der Abszisse die Standardabweichung St in %,
25 auf der Ordinate die Häufigkeit H aufgetragen. Die Bereiche
auf der Abszisse entsprechen somit jeweils einer Standard-
abweichung von einem %.

30 Figur 6 zeigt einen typischen Verlauf im Histogramm für
Bereichssignale für einen gesunden Muskel mit zwei regel-
mäßigen und engen Verteilungen, von denen die erste höhere
m dem Muskel, die zweite niedrigere h dem Herzschlag zuzu-
ordnen sind.

35 Ganz anders sieht der Kurvenverlauf des kranken Muskels
entsprechend Figur 7 aus. Der Herzschlag ist nicht mehr
zu identifizieren. Das Histogramm für die Bereichssignale
zeigt keinerlei regelmäßige Verteilung, sondern rauhe
Zacken. Aus dem Vergleich von aufbereiteten Kurven im

1 Stw.: Muskelmeßwerte aufbereiten-Sigmagruppen-II
Hauni-Akte 1812 - Bergedorf, den 24. November 1983

Verlauf einer Therapie können aber wichtige Rückschlüsse
5 über eine Besserung oder Verschlechterung gezogen werden.

Eine Kennziffer zur schnellen und summarischen Beurteilung
des Elektromyogramms lässt sich gemäß einer weiteren Ausge-
staltung der Erfindung dadurch bilden, daß die Ausgangs-
10 signale (Anzeigesignale) des Speichers 17 einer Summier-
stufe 21 zugeführt werden, der eine Dividierstufe 22 nach-
geschaltet ist. In der Dividierstufe 22 wird das Summen-
signal aus den Anzeigesignalen durch einen Wert nG divi-
diert, das der Anzahl der Gruppen (im Beispiel 256) ent-
15 spricht.

Selbstverständlich ist die Erfindung nicht auf die ge-
nannten Zahlen beschränkt, vielmehr sind diese nur als
ein Beispiel zu werten.

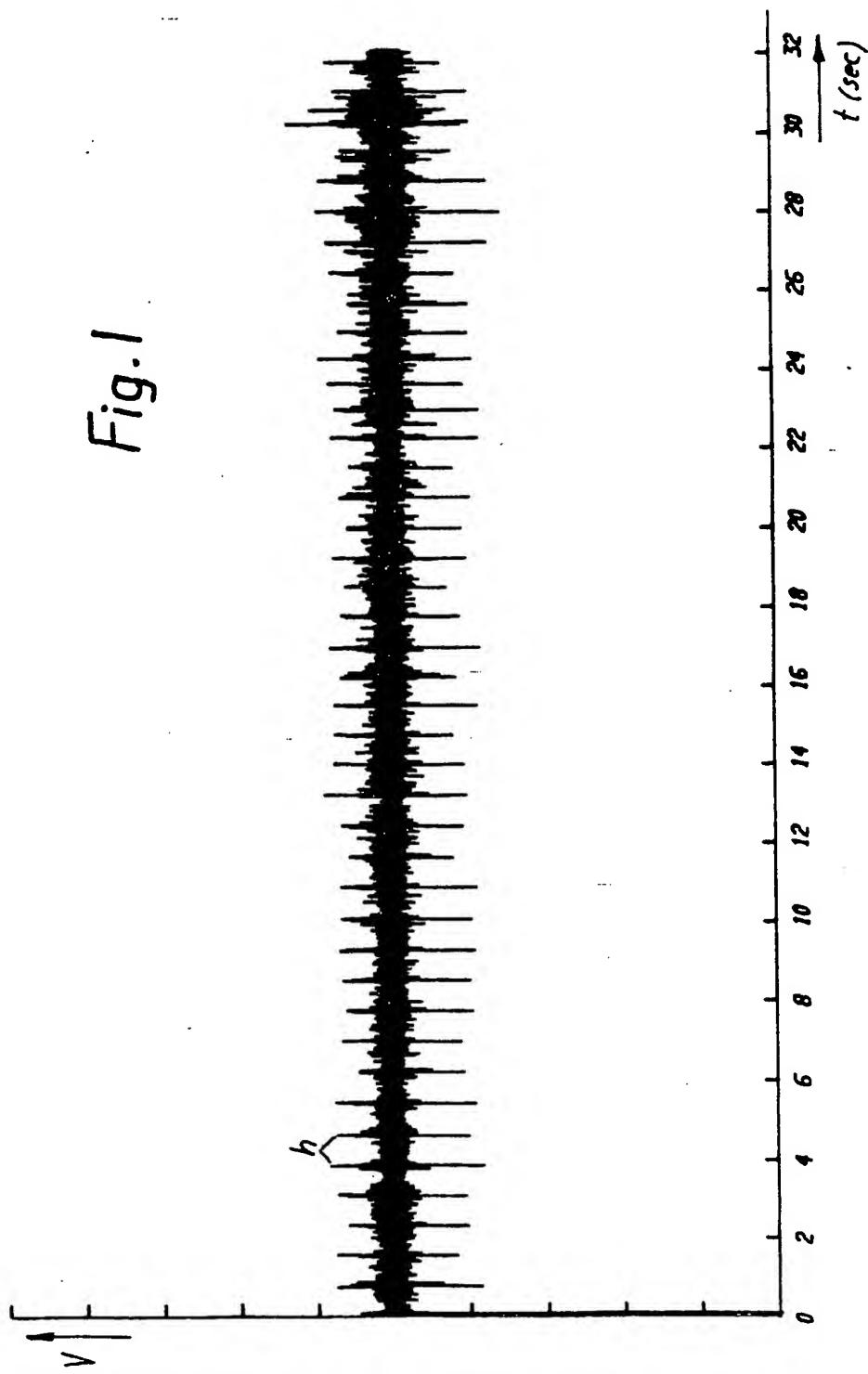
20 Die Erfindung wurde anhand eines Myogramms eines erkrank-
ten Muskels beschrieben. Selbstverständlich können die
Signale von Myogrammen, die von gesunden Muskeln stammen,
auf die gleiche Weise aufbereitet werden, was z. B. in
der Sportmedizin von Bedeutung sein kann.

25 Das vorgenannte Verfahren und die vorgenannte Anordnung
zum Aufbereiten von Signalen wurden der Einfachheit halber
für Signale beschrieben, die von einem Muskel stammen.
Wenn mehrere Muskeln, z. B. ein Agonist und ein Antagonist
zusammenwirken, werden häufig die Potentiale beider Muskeln
30 erfaßt und entsprechende Signale von dem Elektromyographen
abgegeben. Für diesen Fall wäre also die Anordnung zur
Aufbereitung der Signale zweifach vorhanden, einmal zur
Aufbereitung der Signale des Agonisten und einmal zur
Aufbereitung der Signale des Antagonisten.

- 13 -
- Leerseite -

3342549

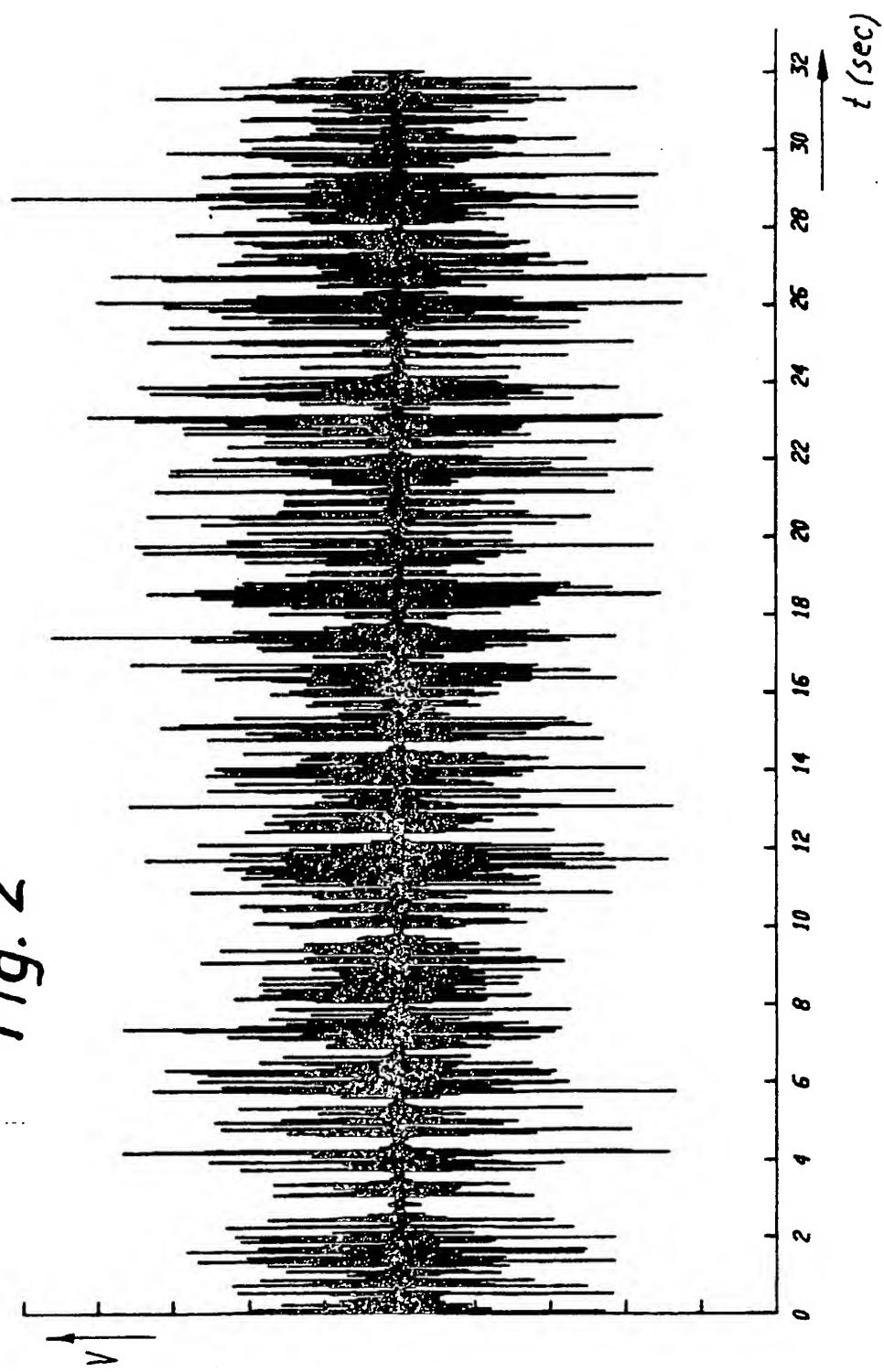
Nummer: 33 42 549
Int. Cl.³: A 61 B 5/04
Anmeldetag: 25. November 1983
Offenlegungstag: 5. Juni 1985



3342549

14.

Fig. 2



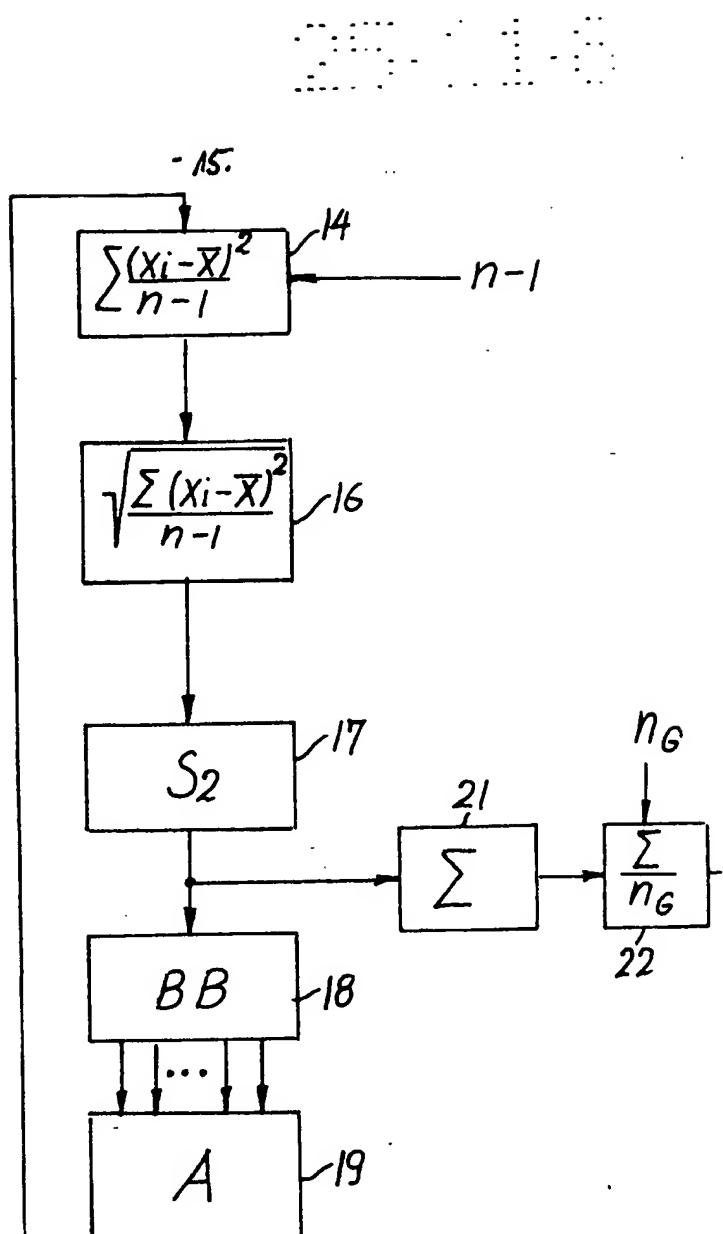
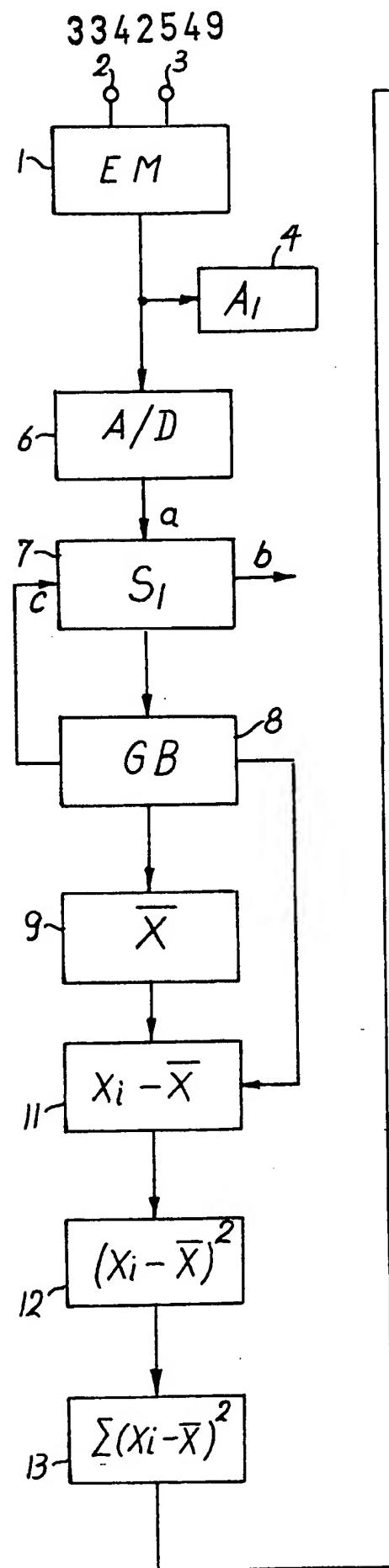
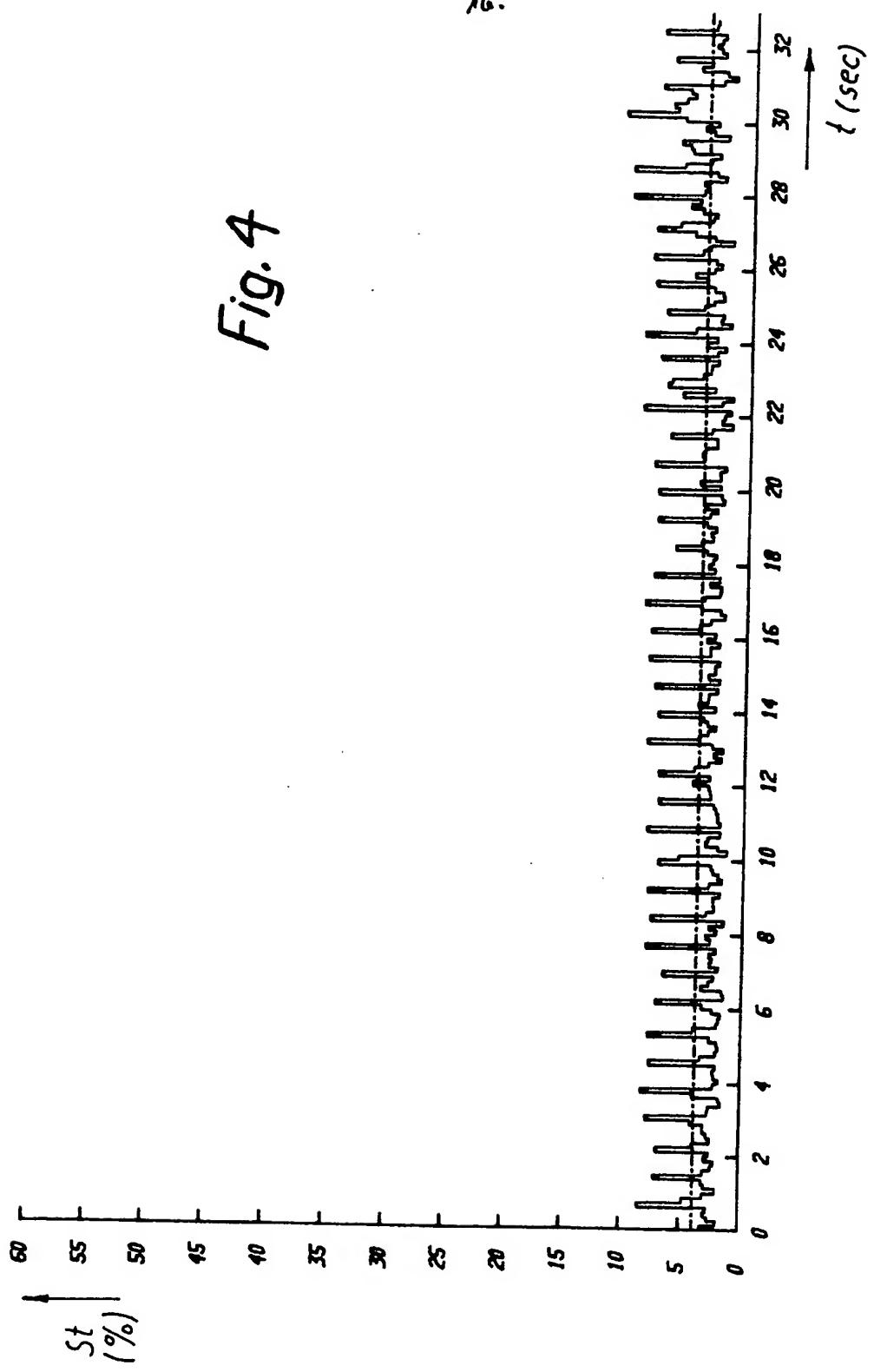


Fig. 3

3342549

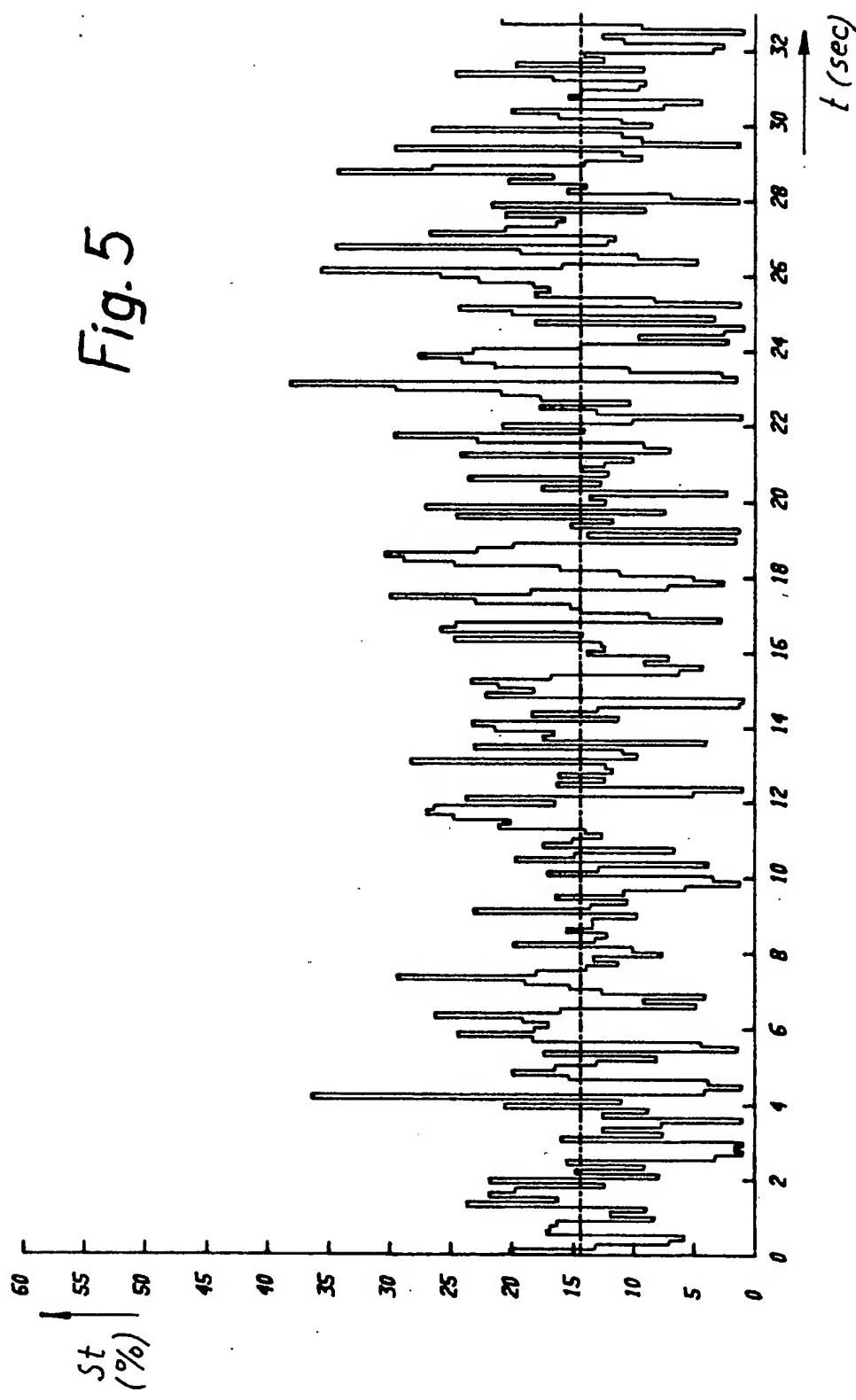
Fig. 4

16.



3342549

Fig. 5



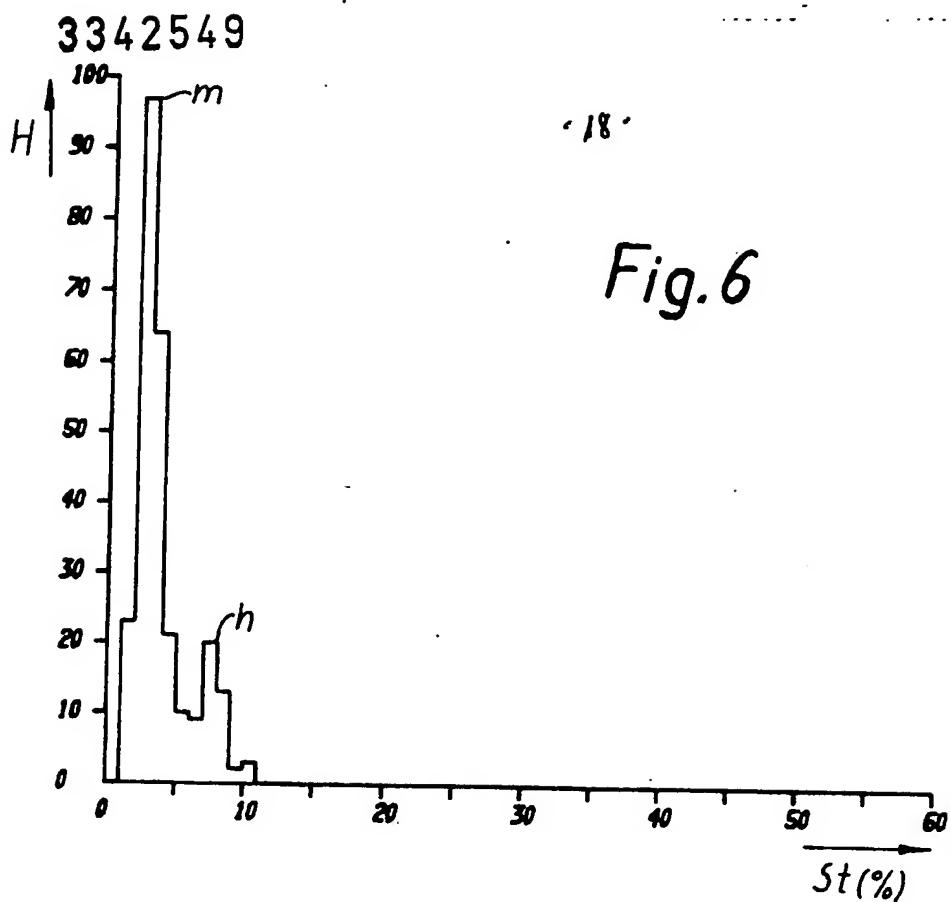


Fig. 6

